COMTRAFO
TRANSFORMADORES

MANUAL DE INSTRUÇÕES

TRANSFORMADOR PEDESTAL

COMTRAFO TRANSFORMADORES

Av. Agostinho Ducci, 280-B – Parque Industrial I
Cornélio Procópio PR Brasil CEP 86300-000
Fone: (xx43) 3520-3891 Fax: (xx43) 3520-3800

E-mail: comtrafo@comtrafo.com.br

Home Page: http://www.comtrafo.com.br

ÍNDICE

DESCRIÇÃO	PÁGINA
1. Introdução	03
2. Instruções básicas	03
2.1. Instruções gerais	03
2.2. Recebimento	03
2.2.1. Inspeção de chegada	04
2.2.2. Descarregamento e manuseio	04
2.3. Armazenagem	05
3. Instalação	05
3.1. Verificação detalhada dos valores da placa de identificação	05
3.2. Verificação do nível do liquido isolante	05
3.3. Exame dos isoladores	05
3.4. Exame de estanqueidade	06
3.5 Ligação a terra	06
4. Energização	06
5. Manutenção	07
5.1. Manutenção preventiva	07
5.1.1. Revisão periódica	07
5.1.2. Limpeza	08
5.1.3. Óleo isolante	08
5.1.4. Controle de carga	08
5.2. Manutenção corretiva	09
5.2.1. Deteriorização do óleo isolante	09
5.2.2 Falhas de acessórios	09
5.2.3. Falhas nos enrolamentos	09
5.2.4. Conexões frouxas	09
5.2.5. Sobretensões	10
5.2.6. Sobrecarga	10
6. Acessórios (quando existirem)	10
6.1. Acessórios e componentes	10
6.1.1. Chave seccionadora	10
6.1.2. Fusível de expulsão tipo baioneta	11
6.1.3. Fusível limitador de corrente	12
6.1.4. Comutador de tensão	12
6.1.5. Válvula de alivio de pressão	13
6.1.6. Válvula de drenagem de óleo e dispositivo para filtro prensa	13
6.1.7. Indicado do nível de óleo isolante	13
6.1.8. Indicador de temperatura	14
6.1.9. Bucha insert (DeadBreak)	14
6.1.10. Terminal desconectável cotovelo TDC (DeadBreak)	15
6.1.11. Bucha insert (LoadBreak)	15
6.1.12. RIB – Receptáculo integrado blindado (DeadBreak ou LoadBreak)	16
6.1.13. Pára-Raios (LoadBreak)	17

A **COMTRAFO IND. COM. TRANSF. ELÉTRICOS LTDA.** SEGUE UMA POLÍTICA DE CONTÍNUO AVANÇO NO APRIMORAMENTO DE SEUS PRODUTOS, POR ESTA RAZÃO ESTE MANUAL DE INSTRUÇÃO ESTÁ SUJEITO A MUDANÇAS SEM PRÉVIO AVISO.

1 - INTRODUÇÃO

Nós da **COMTRAFO** temos a satisfação e orgulho de poder oferecer e entregar Transformadores tipo Pedestal da melhor qualidade projetados com a mais alta tecnologia e baseados em normas nacionais e internacionais e das concessionárias de energia da região.

A operação satisfatória dos transformadores depende do projeto adequado, sua correta fabricação, a qualidade dos materiais empregados, de uma instalação apropriada e manutenção preventiva.
Qualquer descuido destes requisitos pode provocar sérios problemas no transformador.

A elaboração deste manual tem como propósito proporcionar as recomendações necessárias para o recebimento, instalação e manutenção dos transformadores tipo Pedestal.

Recomendamos também a leitura das seguintes normas NBR - 7036 e NBR – 5416 – Aplicação de cargas em transformadores de potência. É muito importante seguir as Normas sobre instalação de transformadores emitidas pelas concessionárias de energia da região, para maiores esclarecimentos consulte nosso Serviço de Atendimento ao Cliente. Solicitamos também verificar condições de garantia que acompanha a nota fiscal.

2 – INSTRUÇÕES BÁSICAS

2.1. Instruções gerais

Todos que trabalham em instalações elétricas, seja na montagem, operação ou manutenção, deverão ser permanentemente informados e atualizados sobre as normas e prescrições de segurança que regem o serviço, e aconselhados a seguí-las. Cabe ao responsável certificar-se, antes do início do trabalho, de que tudo foi devidamente observado e alertar seu pessoal para os perigos inerentes à tarefa proposta. Recomenda-se que estes serviços sejam efetuados por pessoal qualificado.
Equipamentos para combate a incêndios e avisos sobre primeiros socorros não devem faltar no local de trabalho, sempre em lugares bem visíveis e acessíveis.

2.2. Recebimento

Os transformadores, antes de expedidos, são testados na fábrica, garantindo, assim, o seu perfeito funcionamento.
Sempre que possível, o transformador deve ser descarregado diretamente sobre sua base definitiva. Quando for necessário o descarregamento em local provisório, deve ser verificado se o terreno oferece plenas condições de segurança e distribuição de esforço, bem como se o local é o mais nivelado e limpo possível. O equipamento nunca deve ser colocado em contato direto com o solo.

2.2.1. Inspeção de chegada

Antes do descarregamento, deve ser feita, por pessoal especializado, uma inspeção preliminar no transformador visando identificar eventuais danos provocados durante o transporte.
No caso de apresentar algum dano proveniente do transporte, deve-se notificar imediatamente a empresa transportadora e a fábrica, se possível com fotografias.

Na inspeção visual deve-se verificar:

- Falta de acessórios;

- Placa de identificação com os dados do transformador;

- Vazamento de óleo;

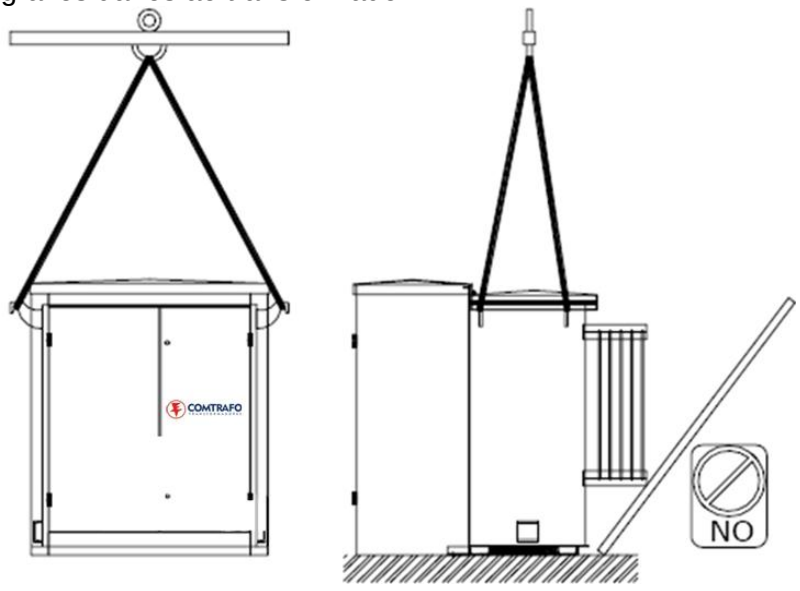
- Deformações no tanque e radiadores;

- Buchas e terminais de AT e BT em perfeito estado;

- Verificar se as portas do gabinete abrem e fecham normalmente, juntamente com o sistema de fechaduras.

2.2.2. Descarregamento e manuseio

Todos os serviços de descarregamento e locomoção do transformador devem ser executados e supervisionados por pessoal especializado, obedecendo-se as normas de segurança utilizando-se dos pontos de apoio apropriados. O levantamento deve ser feitos pelos 04 ganchos existentes, não devendo utilizar-se outros pontos que, se usados podem acarretar graves danos ao transformador.



Para descarregamento com empilhadeiras o transformador deve estar fixado sobre pallets, preso a base do mesmo, com altura suficiente para ter acesso do garfo da empilhadeira.

2.3. Armazenagem

Quando não instalados imediatamente, devem ser armazenados, preferencialmente em lugar abrigado, seco, isento de poeiras e gases corrosivos, colocando-os sempre em posição normal e afastado de área com muito movimento ou sujeito a colisão, evitando-se ainda seu contato direto com o solo.

3. INSTALAÇÃO

A estrutura do transformador Pedestal esta projetada para ser montada sobre uma base de concreto. Deve-se verificar o seu nivelamento.

3.1. Verificação detalhada dos valores da placa de identificação

Confrontar estes valores (tensões primárias e secundárias, ligação, freqüência, impedância, etc.) com as características da rede e da instalação.

Salvo indicação contrária no pedido, o transformador é fornecido normalmente ligado na derivação de alta tensão correspondente à maior tensão.

OBSERVAÇÃO IMPORTANTE:

Toda mudança de derivação deve ser feita com o transformador sem carga e sem tensão.

Conforme a execução do transformador, para a mudança de derivação utiliza-se comutador. O comutador é acessível externamente localizado no compartimento de AT.
Todas as mudanças de derivações dos enrolamentos devem ser executadas conforme o indicado no diagrama de ligação da placa de identificação.

3.2. Verificação do nível do líquido isolante

Verificar a altura correta do nível do líquido isolante no seu respectivo indicador.

OBSERVAÇÃO: Recomenda-se verificar o líquido isolante dos transformadores que sofrem tratamento inadequado durante o transporte ou que ficaram armazenados por longo período após a sua fabricação. Para o exame do líquido isolante vide instruções 5.1.3 (Instruções para Manutenção).

3.3. Exame dos isoladores

Verificar que os mesmos estejam intactos, que não existam fissuras, lascas, ou outras avarias, causadas eventualmente durante o transporte. Remover as impurezas da superfície dos isoladores.

3.4. Exame de estanqueidade

Verificar em geral o aperto dos parafusos da tampa, da tampa auxiliar e das garras dos isoladores.
Um eventual vazamento nas juntas pode ser eliminado por simples reaperto nos parafusos. Se persistir o vazamento, a respectiva junta deve ser trocada. O aperto dos parafusos deve ser igual e sem esforço demasiado.

3.5. Ligação a terra

Para o aterramento do transformador, deve-se utilizar o parafuso ou terminal para tal fim, existente na parte externa do tanque (na base do transformador).

4. ENERGIZAÇÃO

A energização é o passo final para a colocação do transformador em funcionamento.
Quando a energização é feita logo após a montagem e instalação, uma série de medidas já foi tomada no transcorrer das etapas dispensando uma nova revisão.
Entretanto, é comum acontecer que a energização seja feita em um espaço de tempo relativamente longo, exigindo assim que se repitam alguns procedimentos que antecedem a energização.

Abaixo pontos a serem verificados:

Antes de energizar, verificar:

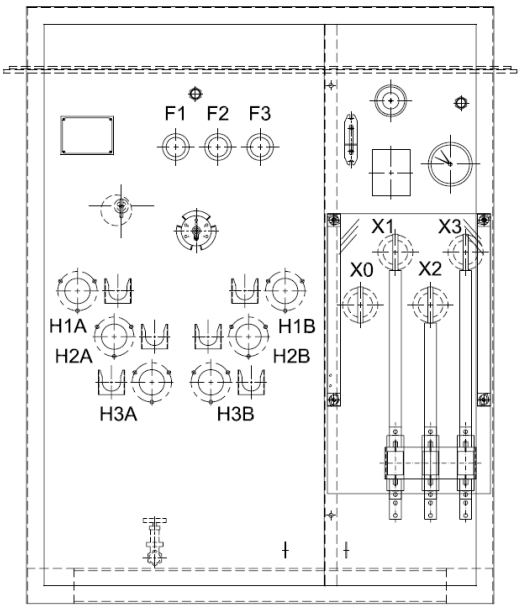
- Se todas as partes estão montadas em seus respectivos lugares e se não existe nenhum tipo de vazamento;
- Nível do líquido isolante;
- Análise do líquido isolante (ver item 3.2.);
- A posição do comutador referente à tensão de energização;
- Caso o transformador tenha recebido complementação de um enchimento com líquido isolante, aguardar um tempo mínimo de 24h para que haja liberação total de eventuais bolhas de ar internas ainda existente;
- Efetivo aterramento do sistema;
- Testar todos os acessórios do equipamento quando existirem;
- A relação de transformação;
- Resistência de isolamento.

Após energização, verificar:

- Tensões secundárias;
- Verificar também o fechamento das portas do gabinete.

IMPORTANTE

Toda a montagem, operação e manutenção devem ser realizadas por profissional qualificado, treinado e atualizado sobre normas e prescrições de segurança que regem o serviço. Assim como de equipamentos e ferramentas adequadas.



5. MANUTENÇÃO

Para garantir uma vida longa do transformador é necessário verificar continuamente seu comportamento e manter um plano de manutenção adequado.

5.1. Manutenção preventiva

Para que o transformador opere na melhor condição é necessário que se faça uma manutenção preventiva como segue:

- Revisão periódica
- Limpeza
- Óleo isolante
- Controle de carga

5.1.1. Revisão Periódica

Registrar as condições gerais que se encontram o transformador e seus acessórios uma vez por ano.

5.1.2. Limpeza

Este aspecto requer a cada dia maior importância devido aos efeitos destrutivos da contaminação ambiental, principalmente com a deteriorização das isolações externas.

OBS Todas as vezes que fizer a limpeza do transformador verificar se o mesmo esta desenergizado.

5.1.3. Óleo Isolante

O óleo isolante é um dos elementos mais importante para a vida útil do transformador, por isso devemos ter um cuidado especial com o mesmo.
Recomenda-se fazer uma analise do óleo isolante em condições normais uma vez por ano.
A retirada de amostra deverá ser executada somente em dias de pouco vento e baixa umidade.
Na parte inferior do tanque existe uma válvula (registro) para colher a amostra.

Características do óleo isolante.

Para início de controle (óleos novos em equipamentos novos)

Óleo mineral

- Rigidez Dielétrica (NBR IEC 60156)
  Mín. para classe < 69 kv = 60 kv > 69 kv até 230 kv = 70 kv > 230 kv = 80 kv.
- Aparência: límpido e isento de materiais em suspensão;
- Teor de água (NBR 10710)
  Max. para classe < 69 kv = 15 ppm > 69 kv < 230 kv = 15 ppm > 230 kv =10 ppm

Obs. Estes valores são aplicados a ensaios realizados em amostras antes do enchimento, retiradas após 24 hs e até 30 dias após o enchimento do equipamento, antes da energização de acordo com a NBR 10576/2012

Óleo vegetal

- Rigidez Dielétrica (NBR IEC 60156)
  Mín. para classe < 69 kv = 60kv > 69kv < 230 kV =70 kv > 230 kv = 80 kv;
- Aparência: límpido e isento de materiais em suspensão;
- Teor de água (NBR 10710-Método B):
  Máx. para classe < 69 kv = 200 ppm > 69 kv < 230 kv = 150 ppm > 230 kv = 100 ppm.

Obs. estes valores de referencia são aplicados a ensaios realizados em amostras retiradas após tempo de repouso recomendado pelo fabricante do equipamento elétrico e até 30 dias do enchimento, antes da energização de acordo com projeto de norma PN 03: 010.02-028:2010.

Em uso (para continuar em operação)

Óleo mineral

- Rigidez Dielétrica (NBR IEC 60156
  Mín. para classe < 69 kv = 40 kV > 69 kV < 230 kV = 50 kv > 230 kV = 60 kv.
- Aparência: isento de materiais em suspensão;
- Teor de água (NBR 10710)
  Max. Para classe < 69 kv = 25ppm >69 kv < 230 kv = 15 ppm > 230 kv = 10 ppm.

5.1.4. Controle de Carga

Periodicamente deve-se verificar qual a carga instalada para evitar perda de vida útil no transformador caso o mesmo esteja operando em sobrecarga.

5.2. Manutenção corretiva

As falhas que podem ocorrer em um transformador podem ser classificada como segue:

- Deteriorização do óleo isolante;
- Falhas em acessórios;
- Falhas nos enrolamentos;
- Conexões frouxas;
- Sobre tensões;
- Sobrecargas;

5.2.1. Deteriorização do óleo isolante

O óleo isolante se deteriora pela ação de umidade, do oxigênio, pela presença de catalisadores (cobre) e pela temperatura.
A combinação destes elementos produz uma ação química no óleo, que da como resultado a geração de ácidos que atacam as isolações e a parte mecânica do transformador. Desta reação química resulta uma borra que impede uma circulação uniforme do óleo prejudicando a dissipação correta da temperatura e acelerando o envelhecimento dos isolantes e por conseqüentemente o próprio transformador.
Para a verificação da deteriorização do óleo isolante é necessário a realização dos seguintes testes:
Rigidez Dielétrica, pelo menos uma vez ao ano;
Cromatografia, a partir do terceiro ano de uso, uma vez ao ano.
Caso o óleo esteja contaminado, é necessária a substituição do mesmo, para isto deve ser contratada uma empresa especializada.

5.2.2. Falhas de acessórios

O transformador é provido de acessórios que estão sujeitos a danos ou falhas, como os fusíveis, conexões externas do enrolamento, comutador, isoladores de porcelana, guarnições de borracha etc. A falta de revisão periódica dos mesmos pode originar que se tome uma decisão equivocada no diagnostico de falha.

É importante sempre verificar todos estes acessórios antes de tomar uma decisão de abrir o transformador para sua recuperação.

5.2.3 Falhas nos enrolamentos

Estas falhas podem aparecer devido a rupturas dielétricas por isolações deterioradas, por tensão de impulso, curto entre espiras. Para reparação deste tipo de reparo é necessária que seja executada por pessoal capacitado ou em nossa fábrica.

5.2.4 Conexões frouxas

Um mau contato por conexões frouxas pode provocar aquecimentos. Quando o aquecimento é excessivo**,** pode danificar o isolamento e provocar uma geração de gás dentro do transformador. Para revisar se não existem conexões frouxas é necessário que o transformador esteja desenergizado.

5.2.5 Sobretensões

As sobretensões em geral são ocasionadas por descarga atmosférica, por mau dimensionamento dos circuitos de distribuição de carga, por falta de equipamento de proteção.
É importante revisar sempre os sistemas de proteção dos equipamentos, seu adequado funcionamento e verificar se as cargas são correspondentes à capacidade do transformador.

5.2.6. Sobrecargas

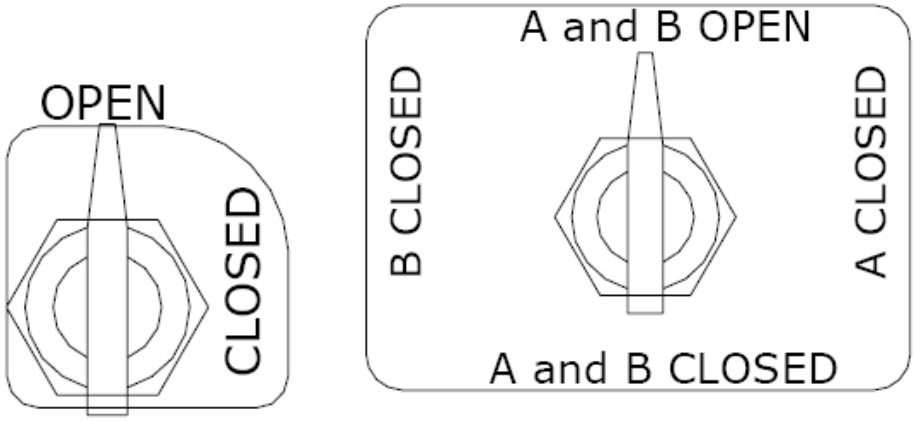
A sobrecarga no transformador provoca também elevação excessiva da temperatura dos enrolamentos e a deteriorização prematura da isolação e a diminuição da resistência de isolamento. As conseqüências podem chegar desde um sobre aquecimento até a um curto circuito na parte ativa.
Verificar que não se ultrapasse o nível máximo permitido de carga, segundo a capacidade do transformador.

6. ACESSÓRIOS QUANDO EXISTIREM

6.1 Acessórios e Componentes

6.1.1. Chave Seccionadora

As chaves seccionadoras são interruptores de operação em carga. (ver figura)
Para manuseio é necessário vara de manobra e equipamentos de proteção individual.



6.1.2. Fusível de expulsão baioneta

O dispositivo onde se coloca o fusível de expulsão é chamado baioneta, e é acessível pela parte externa do tanque. Este dispositivo atua em caso de falhas no lado do secundário por sobrecargas maiores que as permitidas por norma.
Para a troca do fusível deve se proceder da seguinte maneira:

1 – Desenergizar o transformador e verificar que não tenha tensão nos terminais de B.T.

2 – Abrir a porta do gabinete de acesso aos instrumentos.

3 – Acionar a válvula de alivio de pressão, para eliminar a pressão interna.

4 – Destravar a base da baioneta.

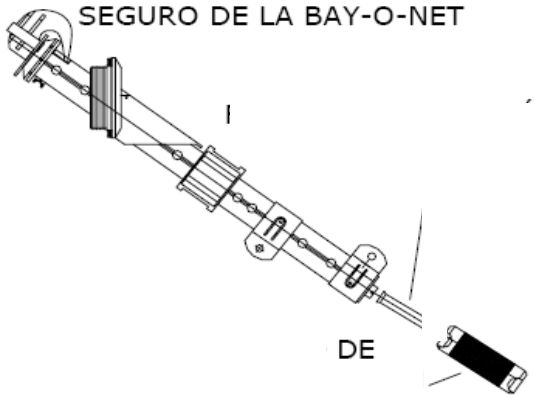
5 – Sacar a baioneta deixando à mesma por alguns segundos dentro do receptáculo para o escoamento do óleo isolante.

6 – Sacar totalmente a baioneta.

7 – Desenroscar o cartucho porta fusível do extremo e extrair o elemento fusível.

8 – Colocar o elemento fusível, verificando que este coincida com o número do catalogo que se indica na placa de características.

9 – Armar o cartucho porta fusível e colocar a baioneta em seu lugar. Travando a mesma corretamente.



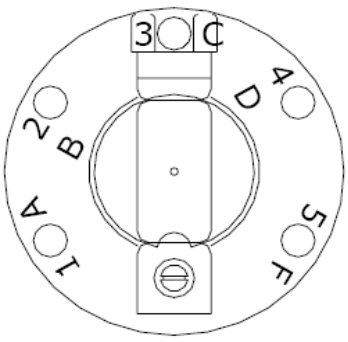
6.1.3. Fusível limitador de corrente

É o fusível que limita o tempo de interrupção sob condições da tensão nominal em um intervalo menor ou igual ou menor que a duração do primeiro ciclo da corrente de falha, limitando a corrente de pico de fuga a um valor menor que a corrente de pico que circularia se fosse um condutor sólido de mesma impedância.
Os fusíveis de classe parcial são colocados dentro do transformador e podem ser trocados através da tampa de visita.
Sempre que um fusível esta acionado é devido a alguma falha, antes de energizar o transformador fazer todos os testes para verificar se o mesmo não esta com problemas, em caso afirmativo, o transformador deve ser reparado em oficina especializada ou na fábrica.

6.1.4. Comutador de tensão

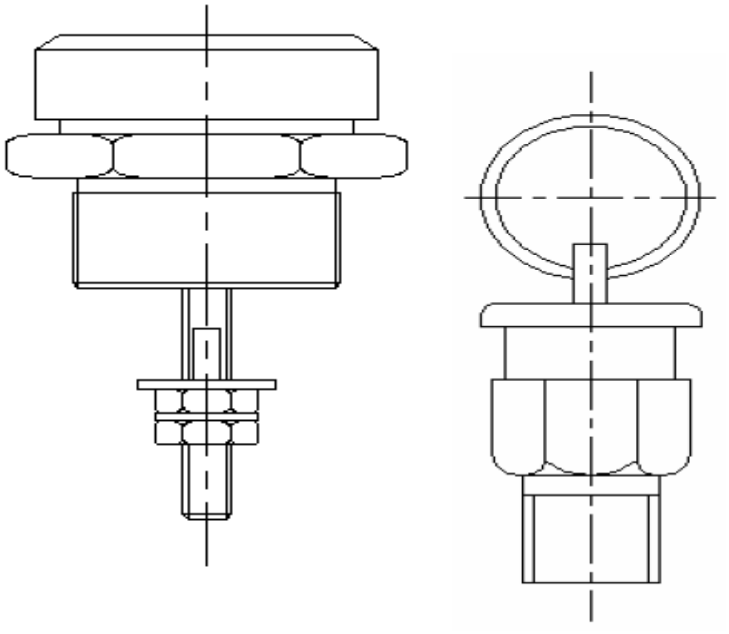
O comutador de Tensão é um dispositivo que permite fazer ajustes de tensão, conforme o fornecimento de tensão da concessionária.

1 – Para fazer a mudança de tensão é necessário que o transformador esteja desligado;
2 – Abrir a porta do gabinete que da acesso aos instrumentos;
3 – Colocar a manopla do comutador na posição desejada;
4 – Energizar o transformador verificando se a tensão do secundário esta correta;
5 – Fechar a porta do gabinete que da acesso aos instrumentos.



6.1.5. Válvula de alivio de pressão

Esta válvula serve para aliviar a pressão interna do transformador quando esta ultrapassa o limite da pressão da válvula (0,7kg/cm2)



6.1.6. Válvula de drenagem do óleo e dispositivo para filtro prensa

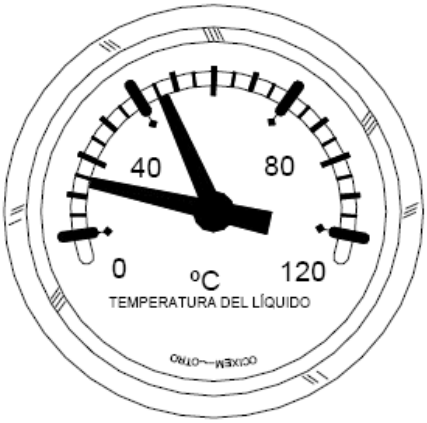
Na parte superior do tanque no compartimento de baixa tensão tem um bujão para a conecção do filtro prensa, esta função é completada pelo registro na parte inferior do tanque, que pode ser utilizado para a retirada de amostras do óleo, como também para a conecção do filtro prensa.

6.1.7. Indicador de nível do óleo isolante

Este acessório tem como finalidade indicar o nível do óleo sem a necessidade de fazer uma inspeção visual no interior do transformador.
Este acessório pode ser do tipo coluna ou magnético.

6.1.8. Indicador de temperatura

Este acessório indica a temperatura do topo do óleo
.



6.1.9. Bucha Insert (Deadbreak)

Para a instalação do terminal insert na bucha poço é necessário seguir os seguintes procedimentos:

a) Inspecionar bem a bucha a fim de garantir que esteja seca e limpa de qualquer sujeira. Remova a capa protetora da bucha insert e lubrifique bem a conexão da bucha com o lubrificante fornecido. NÃO SUBSTITUA.

b) Coloque a parte lubrificada da bucha insert na conexão da bucha posso do equipamento. Rode a bucha insert no sentido horário até que a flange de condução da bucha insert esteja aproximadamente a 1,6mm da flange de metal da bucha poço.

c) Limpe completamente o plug/cotovelo conector da bucha, removendo todos os contaminantes. Conecte o conector deadbreak em cotovelo ou outro dispositivo apropriado na bucha insert, seguindo as instruções do dispositivo conector.

6.1.10. Terminal Desconectável Cotovelo – TDC (“Deadbreak”)

Conector projetado para terminar o cabo UD tendo proteção de isolamento embutido e neutro concêntrico. O cotovelo fornece uma ponta de teste (sensor) de tensão e uma interface de operação para conectar o dispositivo acessório ou uma bucha terminal classe 15kV (8,3kV fase a terra e 14,4kV fase a fase) ou classe 25kV (15,2kV fase para terra e 26,3kV fase a fase).

Passo 01

Preparação do cabo e montagem do cotovelo. (seguir instruções do fabricante do cotovelo)

Passo 02

Instalação do prendedor:

Coloque o prendedor no suporte da bucha poço.

Passo 03

Conectar o TDC no terminal insert.

Lubrifique a porção do receptáculo do conector do cotovelo e o terminal incert com o lubrificante fornecido.

Coloque o TDC sobre o terminal incert com um bastão (vara de manobra) totalmente isolado.

Passo 04

Prender o TDC.

Puxe o prendedor sobre o topo do TDC de modo que o pino ou parafuso de olhal no prendedor esteja diretamente sobre o olhal de operação.
Aperte para baixo sobre o localizador do TDC girando o pino de olhal no sentido horário. Ajustar à porca no pino de olhal até que ela permita que o parafuso de olhal assente de modo seguro no localizador. A porca deve agir como uma trava para prevenir que o parafuso de olhal aplique força excessiva no TDC. Uma vez que a porca esteja na posição final, não terá que ser reajustada quando remover ou repor o TDC.

6.1.11. Bucha Insert Loadbreak

Para a instalação do terminal insert na bucha poço é necessário seguir os seguintes procedimentos:

a) Inspecionar bem a bucha a fim de garantir que esteja seca e limpa de qualquer sujeira. Remova a capa protetora da bucha insert e lubrifique bem a conexão da bucha com o lubrificante fornecido. NÃO SUBSTITUA.

b) Coloque a parte lubrificada da bucha insert na conexão da bucha posso do equipamento. Rode a bucha insert no sentido horário até que a flange de condução da bucha insert esteja aproximadamente a 1,6mm da flange de metal da bucha poço.

c) Limpe completamente o plug/cotovelo conector da bucha, removendo todos os contaminantes. Conecte o conector loadbreak em cotovelo ou outro dispositivo apropriado (para-raios) na bucha insert, seguindo as instruções do dispositivo conector.

6.1.12. RIB – receptáculo integrado blindado (DeadBreak ou LoadBreak)

Dispositivo para ser utilizado para isolar a bucha plug in quando a mesma não esta sendo utilizada para conexão de Para-Raios ou TDC – Terminais desconectáveis Cotovolo.

6.1.13. Pára-raios (LoadBreak)

Dispositivo de proteção do transformador pedestal contra descargas atmosféricas.

IMPORTANTE

Estes acessórios devem ser instalados apenas por profissionais qualificados, sendo utilizadas técnicas de segurança que envolva equipamentos elétricos de alta tensão. Este manual não tem como objetivo substituir treinamentos adequados ou experiência nestas técnicas de segurança.